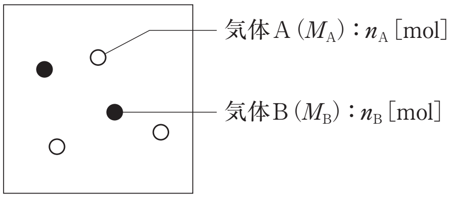
第６講　混合気体

2　混合気体

一番身近な気体である空気は，主に窒素や酸素からなる混合気体である。このような混合気体をとらえていくときには，構成している気体ごと(空気なら窒素と酸素)にわけて考えていく。このとき，何に注目して気体をわけていくのかが鍵となる。

(1)　平均分子量

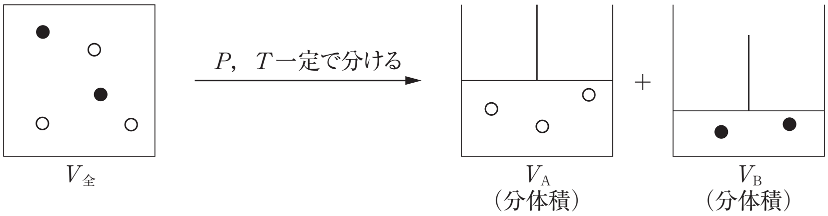


混合気体の場合，分子量は平均分子量で表す。

$$\overline{M} = M_A \times \frac{n_A}{n_A + n_B} + M_B \times \frac{n_B}{n_A + n_B}$$

(2)　扱いかた

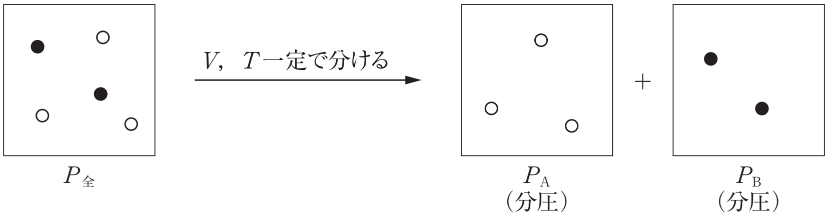
①体積を分ける(分体積)



$V_{全} = V_A + V_B$

$V_A : V_B = 3 : 2$

②圧力を分ける(分圧)



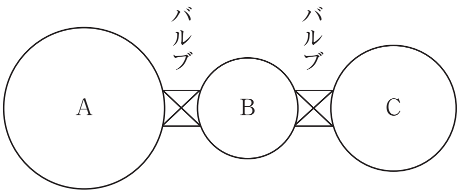
$P_{全} = P_A + P_B$

$P_A : P_B = 3 : 2$

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第６講　演習問題



図

1　図のように3つの容器A(体積　4L)，B(体積　1L)，C(体積　2L)が閉じたバルブによって連結されている。温度27℃で容器Aには1.0×10^5Paの水素が，容器Bには8.0×10^5Paのヘリウムが，容器Cには1.0×10^5Paのアセチレンが入っている。以下の(1)～(3)の問いの答えとして，最も適切な数値を(イ)～(ヘ)の中から一つずつ選びなさい。なお，気体はすべて理想気体とし，バルブの体積は無視できるものとする。

また，気体定数は8.3×10^3Pa·L/(mol·K)とする。

(1)　容器Aに入っている気体の物質量は何molか。

(イ)　0.020　(ロ)　0.040　(ハ)　0.080　(ニ)　0.16
(ホ)　0.24　(ヘ)　0.32

(2)　2つのバルブを開けて，3種類の気体を十分に混合させたとき，容器内のヘリウムの分圧は何Paか。ただし，温度は27℃で変わらないものとする。

(イ)　1.4×10^3　(ロ)　2.9×10^3　(ハ)　5.7×10^4　(ニ)　1.1×10^5
(ホ)　2.3×10^5　(ヘ)　4.6×10^5

(3)　容器Bにヘリウムと一緒に触媒を入れておいたところ，バルブを開けたときアセチレンは水素と反応してすべてエタンに変化した。反応が完結した後の容器内の全圧は何Paか。ただし，触媒の体積は無視することができ，反応後の容器の温度は27℃とする。

(イ)　2.9×10^4　(ロ)　5.7×10^4　(ハ)　1.1×10^5　(ニ)　1.4×10^5
(ホ)　2.9×10^5　(ヘ)　5.7×10^5

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2　次の文章を読んで，(1)～(4)の問いに答えよ。

温度を調節できる容器Aと容器BがコックCでつながっており，最初コックCは閉じられている。容器Aの体積は1.00Lで，この容器には質量1.12gの1種類の炭化水素Dが気体の状態で入っている。容器Bには酸素が入っている。これらの容器について以下の①から③の操作を行った。コックCの体積は無視できるとする。

また，気体定数は8.31×10^3Pa·L/(mol·K)とする。

① 容器Aと容器Bの温度を50℃に保つと，容器Aの圧力が1.07×10^5Paに，容器Bの圧力が2.15×10^5Paになった。

② 容器Aと容器Bの温度を50℃に保ったまま，コックCを開いて十分な時間をおき気体を均一に混合させると，圧力が1.88×10^5Paになった。

③ コックCを閉じ容器Aの中の気体に点火して，炭化水素Dを完全燃焼させた。次に，容器内の物質をすべて気化させて，十分な量の塩化カルシウム($CaCl_2$)を詰めた管を通し，残った気体を再び容器Aに戻し温度を50℃にした。

(1) 炭化水素Dとしては次の(ア)～(エ)のどれが適当か。記号で答えよ。

(ア) CH_4　(イ) C_2H_4　(ウ) C_3H_6　(エ) C_4H_8

(2) 容器Bの体積は何Lか。有効数字2けたで答えよ。

(3) ②の操作の後の酸素の分圧は何Paか。有効数字2けたで答えよ。

(4) ③の操作の後の容器Aの圧力は何Paか。有効数字2けたで答えよ。

第6講　確認テスト

1　メタン6.40gと窒素8.40gと水素1.60gを混合し，標準状態(0℃，1.013×10^5Pa)に保った。(1)と(2)に答えよ。ただし，気体は理想気体とし，気体定数は8.3×10^3Pa·L/(mol·K)とする。また，原子量はH=1.0，C=12，N=14とする。

(1)　窒素の分圧は何Paか。最も近い値をa～eから選べ。

a.　2.03×10^4　　b.　3.04×10^4　　c.　4.05×10^4　　d.　1.01×10^5　　e.　1.52×10^5

(2)　混合気体の体積は何Lか。最も近い値をa～eから選べ。

a.　6.72　　b.　15.7　　c.　22.4　　d.　33.6　　e.　44.8

第６講　演習問題

1

(1)　(ニ)　　(2)　(ニ)　　(3)　(ニ)

2

(1)　(イ)　　(2)　3.0L　　(3)　1.6×10^5Pa　　(4)　1.3×10^5Pa

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第6講　確認テスト

1　(1)　a　　(2)　d

【解説】

(1)　メタン CH_4（分子量 16）$\dfrac{6.40}{16} = 0.4\text{mol}$

窒素 N_2（分子量 28）$\dfrac{8.4}{28} = 0.3\text{mol}$

水素 H_2（分子量 2）$\dfrac{1.6}{2} = 0.8\text{mol}$

標準状態（0℃，$1.013 \times 10^5\text{Pa}$）であるため全圧は $1.013 \times 10^5\text{Pa}$ と考えると，N_2 の分圧は

$$1.013 \times 10^5 \times \frac{0.3}{(0.4 + 0.3 + 0.8)} = \underline{2.026 \times 10^4\text{Pa}}$$

(2)　標準状態（0℃，$1.013 \times 10^5\text{Pa}$）であるため，

$(0.4 + 0.3 + 0.8) \times 22.4 = \underline{33.6\text{L}}$